

Методи і системи оптично-електронної та цифрової обробки сигналів

ності і однорідності розподілу енергії випромінювання у плямі розсіювання, по технологічності та економічності виготовлення).

Отримані в цій роботі результати були використані при розробці системи передачі одиниці СГЕЯ установки для атестації оптичних скануючих пристроїв космічного базування та будуть корисні широкому колу розробників прецизійного фотометричного обладнання.

Подальша робота передбачає обґрунтування та вибір елементної бази та удосконалення ОС переносу СГЕЯ від різних еталонів.

Література

1. Котюк А. Ф. Метрологическое обеспечение энергетической фотометрии / Под ред. Степанова Б. М. - М.: Атомиздат, 1979. - 138 с.
2. ГОСТ 8.195-89. Государственная поверочная схема для средств измерения спектральной плотности энергетической яркости в диапазоне длин волн 0,2 - 2,5 мкм, спектральной плотности силы излучения и спектральной энергетической освещённости в диапазоне длин волн 0,2 - 2,5 мкм.
3. Киселёв И.А., Коростелев А.Н., Караева М.К. и др. Контроль энергетических характеристик многозональных сканирующих устройств ИЗС «Ресурс 01» // Исследование Земли из космоса. - 1991. - №2. - С. 34 - 43.
4. Саприцкий В. И., Морозова С. П., Огарев С. А. и др. Обеспечение единства измерений величин, характеризующих некогерентное оптическое излучение // Измерительная техника. - 2005. - №11. - С.12-16.
5. Вариченко Л.В., Колобродов В.Г., Ладыка Я.Е., Микитенко В.И., Михеенко Л.А. - Методы и средства измерения энергетических характеристик оптико-электронных систем космического зондирования Земли // Космический вестник. - 2006. - №2. - С.41-49.

Гайворонская Г.А., Михеенко Л.А., Сокурено В.М. **Оптическая система установки для передачи единиц фотометрических величин.**

Представленный выбор и исследование оптической системы установки для калибровки по спектральной плотности энергетической яркости прецизионных цифровых видеосистем, работающих в видимой и ближней инфракрасной областях спектра. Определено оптимальное угловое положение оптической системы согласно с анализом аберраций.

Gaivoronska G.A., Miheenko L.A., Sokurenko V.M. **Optical system of devices for passing of units of photometric quantities.**

The present paper presents choose and research of optical system of devices for calibration of spectral radiance density of precise digital video systems working of visible and near infrared region. Optimum rotate angle of position of optical system accordant aberration analysis at schemes of control devices for measurement have been defined.

*Надійшла до редакції
12 червня 2006 року*

УДК 535.36

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК РОЗСІЮВАННЯ МОЛОЧНОГО І МАТОВОГО СКЛА

Михеєнко Л.А., Коваленко А.В., Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

У статті представлені результати експериментального дослідження характеристик

розсіювання молочного та матового скла, визначення їх пограничних кривих та функції розсіювання лінії

Вступ. Постановка задачі

Світлорозсіюючі стекла широко використовуються для виготовлення еталонів та робочих зразків мутності, імітаторів розсіюючих середовищ, екранів, кювет, а також в освітлювальних пристроях для створення рівномірних полів яскравості. зазвичай молочні і матові стекла характеризуються інтегральним коефіцієнтом пропускання, індикатрисами спектрального і інтегрального коефіцієнта яскравості, спектральними коефіцієнтами відбивання і пропускання, низкою інших характеристик і параметрів [1].

Для вирішення цілої низки практичних задач цього буває достатньо, однак при проектуванні освітлювальних систем краще використовувати інші характеристики функції розсіювання точки (ФРТ) чи функції розсіювання лінії (ФРЛ), які дозволяють безпосередньо визначати розподіл яскравості на вихідній поверхні розсіюючої пластини по відомому розподілу освітленості на її вхідній поверхні [2,3]. Але в довідковій літературі відомості про ФРТ і ФРЛ молочного і матового скла, зазвичай, не наводяться.

Метою даної роботи є експериментальне визначення ФРЛ молочного та матового скла, що використовуються найбільш широко, та їх апроксимація виразами, зручними для інженерних розрахунків.

Експериментальне спорядження

Враховуючи складність безпосереднього вимірювання ФРЛ через значні енергетичні втрати, ця характеристика визначалася за експериментально отриманою пограничною кривою з наступним диференціюванням апроксимованих залежностей.

Структурна схема вимірювальної установки показана на рис. 1. Світло від стабілізованого джерела випромінювання колімується, модулюється механічним модулятором і направляється на тест-об'єкт (лезо бритви), що реалізує собою різкий край. Тест-об'єкт може переміщуватися уздовж і поперек оптичної осі системи спорядження. За тест-об'єктом встановлюється скло, що досліджується. Вимірювання яскравості на протилежній тест-об'єкту поверхні скла проводиться фотоелектричним мікроскопом (ФЕМ), який переміщується паралельно поверхні. ФЕМ має візуальний канал, що дозволяє точно сполучити предметну площину мікроскопа з поверхнею скла.

Збільшення фотоелектричного каналу ФЕМ складає 21, приведене до об'єкта поле зору може змінюватися від 0,1 до 0,5 мм зміною розмірів діафрагм круглої форми, встановлених перед приймачем випромінювання, а робоче переміщення мікроскопа вимірюється індикатором часового типу з ціною поділення 0,01 мм. В якості приймача випромінювання використовується вимірювальний фотодіод ФД-24К з межею лінійності 0,02А при темновому струмі менш ніж 1 мкА [4]. Можливе використання матричного приймача, що відкидає

потребу в переміщенні мікроскопа, але такі приймачі менш доступні по ціні і поступаються в характеристиках стабільності. Вимірювання вихідного сигналу здійснювалось мікровольтметром ВЗ-57.

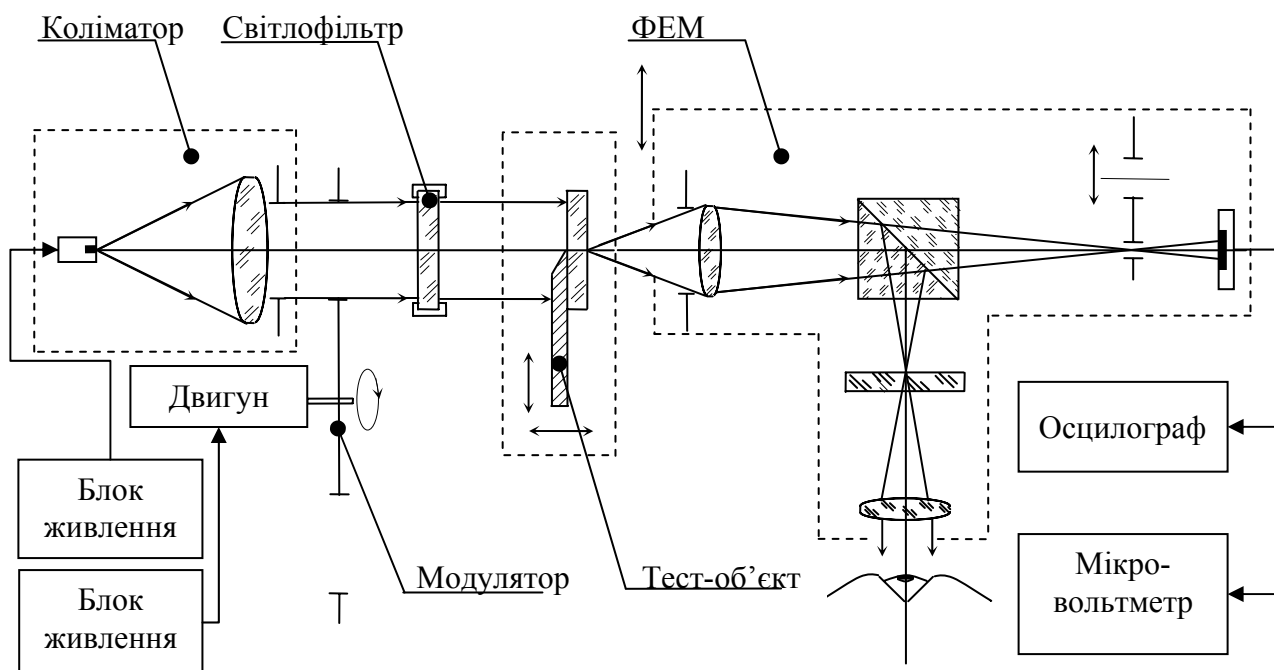


Рисунок 1 – Структурна схема установки для вимірювання пограничної кривої розсіюючого скла

В досліді погранична крива для підвищення точності вимірювалась на різних ділянках розсіюючого скла переміщенням тест-об'єкта з наступним усередненням результатів.

Аналіз результатів дослідження

Отримані експериментально пограничні криві молочного скла МС-23 товщиною 2 мм і матового скла товщиною 6 мм показані на рис. 2, а відповідні їм графіки ФРЛ, отримані чисельним диференціюванням – на рис.3.

Для апроксимації ФРЛ сильно розсіюючих середовищ звичайно використовуються вирази [3]:

$$h(x) = \frac{1}{t_1} e^{-\frac{2|x|}{t_1}} \quad (1)$$

$$h(x) = \frac{t_2}{\pi(t_2^2 - x^2)} \quad (2)$$

$$h(x) = \frac{1}{\pi t_3} e^{-\frac{x^2}{t_3^2}} \quad (3)$$

де t_1 , t_2 і t_3 – постійні для кожного середовища параметри розмиття.

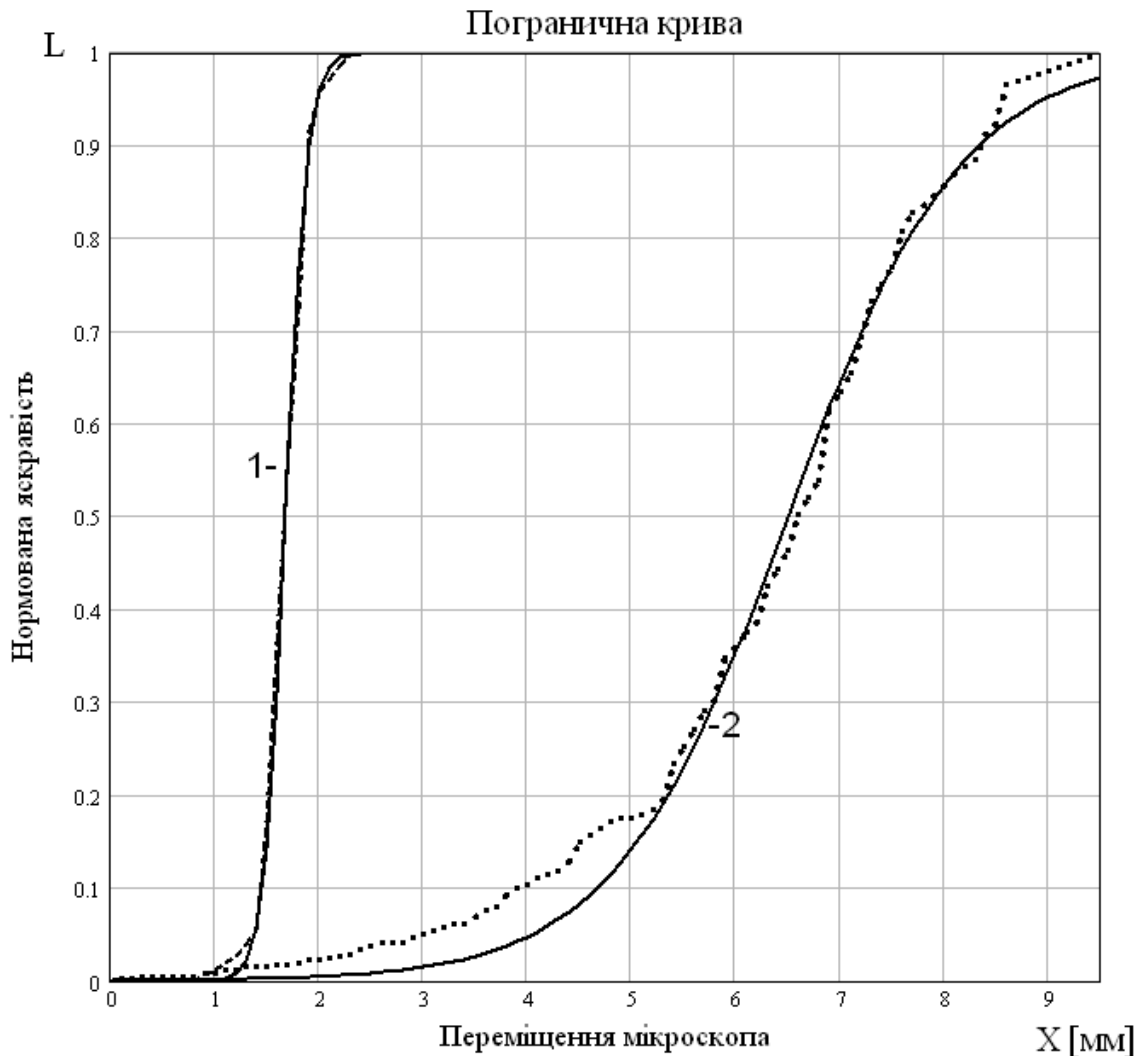


Рисунок 2 – Експериментальні (штрихові лінії) і теоретичні (суцільні лінії) пограничні криві матового скла (1) та молочного скла МС-23 (2)

Отримані нами пограничні криві достатньо добре апроксимуються залежностями:

$$A(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \tanh(ax - b) \quad (4)$$

де x [мм] – переміщення мікроскопа.

З параметрами:

- для молочного скла: $a=0.6$, $b=3.9$ мм ;

- для матового скла: $a=5$, $b=8.4$ мм;

Для опису ФРЛ була вибрана гаусоїдальна залежність:

$$h(x) = \frac{1}{kt} e^{-\frac{x^2}{t^2}} \quad (5)$$

З параметрами: $t=1.9$ мм, $k=0.526$ для молочного скла і $t=0.25$ мм, $c=4$ для матового скла відповідно, яка добре погоджується з фізикою розсіювання в середовищах, що досліджуються [3].

Розбіжність з експериментальними даними не перевищує 3%, і може вважатися цілком достатньою для практичних розрахунків.

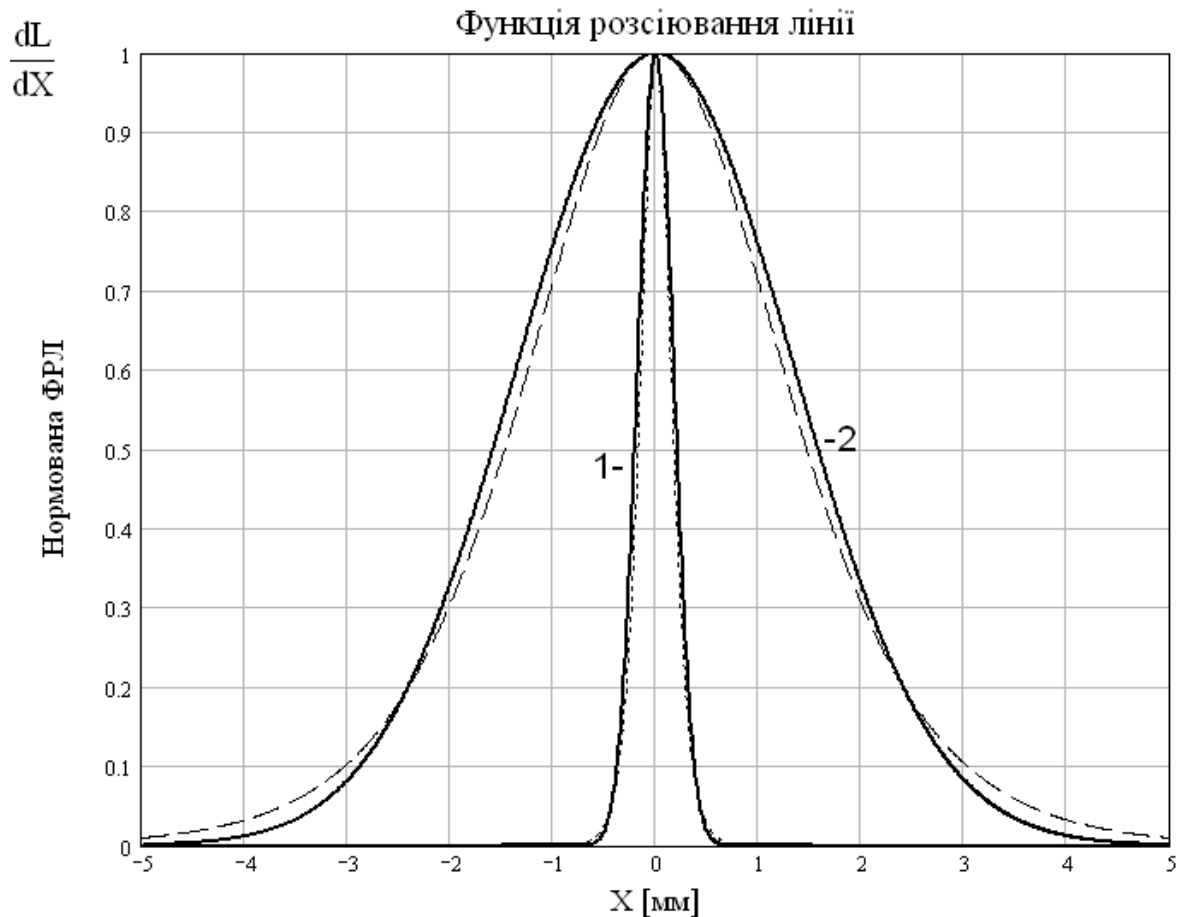


Рисунок 3 – ФРЛ (штрихові лінії) отримані диференціюванням пограничних кривих матового скла (1) та молочного скла МС-23 (2). Суцільні лінії – апроксимація гаусоїдальними залежностями

Висновки

Вперше отримані експериментальним шляхом пограничні криві молочного і матового скла і обчислені на їх основі функції розсіювання лінії є корисними при проектуванні освітлювальних і фотометричних пристроїв різноманітного призначення, до яких пред'являються підвищені вимоги до рівномірності сформованого поля яскравості.

В подальших роботах планується використати отримані результати при теоретичному та експериментальному дослідженні широкоапертурних випромінювачів з розсіюючими елементами.

Література

1. Справочник конструктора оптико-механических приборов. Под общ. ред. Панова В. А. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1980. – 742 с.
2. Кононов В.И., Федоровский Л.Д., Дубинский Г.П. Оптические системы построения изображений. – К.: Техніка, 1981. – 134 с.
3. Иванов А.П. Оптика рассеивающих сред – Минск, 1969. – 591 с.
4. Веревичева М. А., Саприцкий В.И., Столяревская Р.И. и др. Коррекция кремниевых фотометров-компараторов. Ж.: Светотехника. – 1987. – №6. – С. 14-16.

Михеенко Л.А., Коваленко А.В. **Исследование характеристик рассеивания молочных и матовых стекол.**

В статье представлены результаты экспериментального исследования характеристик рассеивания молочных и матовых стекол, определение их пограничных кривых и функции рассеивания линии.

Miheenko L.A., Kovalenko A.V. **Research of the characteristics of dispersion of dairy and ground glasses.**

In clause the results of an experimental research of the characteristics of dispersion of dairy and matte glasses, definition of their boundary curves and functions of dispersion of a line are submitted.

*Надійшла до редакції
12 червня 2006 року*

УДК 535.5:621.38

УНІФІКОВАНИЙ ОПТИКО-МЕХАНІЧНИЙ БЛОК ДЛЯ НАЗЕМНИХ АСТРОНОМІЧНИХ ПРИЛАДІВ

*Відьмаченко А.П., Неводовський Є.П., Іванов Ю.С., Головна астрономічна обсерваторія
НАН України, м. Київ, Україна*

*В статті описано уніфікований оптико-механічний блок для астрономічних приладів.
Розглянуто основні блоки модуля, їх призначення та конструктивна реалізація*

Вступ

В астрономічній практиці основними традиційними приладами для досліджень небесних тіл в оптичному діапазоні є фотометри, спектрометри, поляриметри та їх комбінації [1, 2]. Але розробка і виготовлення кожного з цих приладів є важкою та дорогою задачею, а жорсткі умови для астрономічних приладів виводять їх до розряду унікальних. Водночас узгодження спостережних даних отриманими різними методами на різній апаратурі є окремою дуже складною та проблематичною задачею.

Постановка задачі

Для отримання різного виду спостережних даних про небесні об'єкти необхідно щоразу знімати з телескопу один прилад і встановлювати інший. При цьому щоразу виникає необхідність виключати їх електроживлення, а потім